

ABSTRACT OF PRIOR ART

Japanese Patent Application Laid-Open No. 9(1997)-231410

[Abstract]

Disclosed is a three-dimensional CAD apparatus dedicated for mold design which improves design accuracy and reproducibility and lowers design cost. The three-dimensional CAD apparatus includes extraction means for extracting from a three-dimensional shape model a to-be-machined portion which is not suitable for cutting; creation means for creating a primitive that fills the to-be-machined portion; and calculation means for calculating a differential set between the shape model and the primitive.

Japanese Patent Application Laid-Open No. 10(1998)-86199

[Abstract]

A mold design assisting system is disclosed. At the time of conceptual designing of a mold for injection molding, the mold design assisting system efficiently selects an injection molding machine and a standard mold base to be used and efficiently designs various plates that constitute a mold. The mold design assisting system 6, which is connected to a two-dimensional CAD system 1 via a network 3, includes means

15 for transferring data from three-dimensional model-data input means 8 to a two-dimensional CAD system 4. An object 16 includes, as data, three-dimensional model data and attribute information, such as technical information, regarding an object to be handled. Examples of objects handled by the mold design assisting system 6 include standard-mold-base objects, molded product objects, standard part objects, molding machine objects, and mold objects. Standard mold objects, standard part objects, and molding machine objects are input in advance by use of the three-dimensional model-data input means 8 and attribute-information input means 9 and are stored in an object storage area 7.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-231410

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 17/10			G 0 6 F 15/60	6 2 2 B
G 0 6 F 17/50				6 8 0 C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-40834

(22)出願日 平成8年(1996)2月28日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 木内 祐治

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 西原 淳一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 有我 軍一郎

最終頁に続く

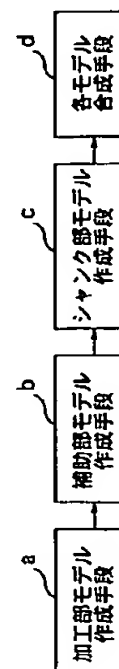
(54)【発明の名称】 三次元C A D装置

(57)【要約】

【課題】 金型設計に特化した三次元C A D装置を提供し、設計の精度や再現性の向上と共に大幅な設計コストの削減を図る。

【解決手段】 立体的な形状モデルから切削加工に適さない加工対象部分を抽出する抽出手段、前記加工対象部分を満たすプリミティブを作成する作成手段、及び、前記形状モデルと前記プリミティブとの間の差集合演算を行う演算手段を備える。

請求項1又は請求項2記載の発明に係る
一実施例の概念的な機能ブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】立体的な形状モデルから切削加工に適さない加工対象部分を抽出する抽出手段と、前記加工対象部分を満たすプリミティブを作成する作成手段と、前記形状モデルと前記プリミティブとの間の差集合演算を行う演算手段と、を備えたことを特徴とする三次元CAD装置。

【請求項2】前記形状モデルと前記プリミティブとの間の差集合演算によって得られたモデルの境界面を評価する境界評価手段、及び、各々の境界面に対して任意の補正量を付加する補正手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の三次元CAD装置。

【請求項3】立体的な形状モデルを構成する稜線のうち、最大外形線を兼ねる稜線を特定の色若しくは線種で表示する表示手段を備えたことを特徴とする三次元CAD装置。

【請求項4】立体的な形状モデルを構成する稜線のうち、最大外形線を兼ねる稜線を特定し、かつ、該特定の稜線を水平移動させてパーティング面を形成するパーティング面形成手段を備えたことを特徴とする三次元CAD装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、三次元CAD（computer aided design）装置に関し、とくに金型設計に用いて好適な三次元CAD装置に関する。

【0002】

【背景説明】射出成形等に用いられる金型の設計に際しては、成形対象の製品モデルを利用することが行われる。すなわち、CAD等によって設計された製品モデルに、収縮率や抜き勾配等を付与し、その反転モデルを使用して金型のキャビティ（金型内の空間）を製作することが行われる。このキャビティに加熱・熔融した成形材料を圧入することにより、所要の製品を作る。

【0003】キャビティの製作は、切削加工によるものと放電加工によるものに大別される。放電加工は、複雑な形状を有する製品又は意匠的に凝った作りの製品を成形するためのキャビティ製作に多用される。切削加工では、きわめて小さなRを作れない、キャビティ表面に梨地処理（製品の表面をつや消しにするための処理）を行えない、などの加工上の限界があるからである。

【0004】切削加工の場合には、上述の反転モデルを用いて直接的に金型部材を切削し、キャビティを製作するから、基本的な作業は、反転モデルの設計とキャビティ製作の2段階になるが、放電加工の場合には、キャビティ製作の前に、放電電極モデルの設計と、そのモデルを用いた放電電極の製作の二つの作業が加わるから、都合4段階になる。

【0005】本明細書中で言う「金型設計」とは、キャ

ビティモデルの設計を指し、又は、これに加えてキャビティ製作のための放電電極モデルの設計を指す。

【0006】

【従来の技術】一般に、金型の開発には相当なコストがかかり、これが製品の価格を押し上げる要因の一つになっている。このため、最近では、製品設計サイドで作製したソリッドモデル（製品の形状モデル）を金型設計サイドに流して、金型設計のコストを抑える試みがなされている。ソリッドモデルとキャビティは基本的に相似の形状であり、三次元CADの既存機能（例えば型設計機能）を駆使すれば、効率的に金型設計を行うことができるからである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、既存の三次元CADを用いて金型設計を行う場合には、その既存機能を利用するが、この機能は金型設計に特化されていないため、熟練を必要として、設計の精度や再現性が悪いうえ、大幅な設計コストの削減も望めないという問題点があった。

【0008】そこで、本発明は、金型設計に特化した三次元CAD装置を提供し、以て、設計の精度や再現性の向上と共に、大幅な設計コストの削減を図ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

（構成）請求項1記載の発明は、立体的な形状モデルから切削加工に適さない加工対象部分を抽出する抽出手段と、前記加工対象部分を満たすプリミティブを作成する作成手段と、前記形状モデルと前記プリミティブとの間の差集合演算を行う演算手段と、を備えたことを特徴とする。

【0010】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記形状モデルと前記プリミティブとの間の差集合演算によって得られたモデルの境界面を評価する境界評価手段、及び、各々の境界面に対して任意の補正量を付加する補正手段を備えたことを特徴とする。請求項3記載の発明は、立体的な形状モデルを構成する稜線のうち、最大外形線を兼ねる稜線を特定の色若しくは線種で表示する表示手段を備えたことを特徴とする。

【0011】請求項4記載の発明は、立体的な形状モデルを構成する稜線のうち、最大外形線を兼ねる稜線を特定し、かつ、該特定の稜線を水平移動させてパーティング面を形成するパーティング面形成手段を備えたことを特徴とする。

（作用）請求項1記載の発明では、立体的な形状モデルを与えるだけで、該形状モデルのなかから、切削加工に適さない特定の加工対象部分が抽出され、該抽出された加工対象部分の反転モデルが生成される。したがって、例えば、立体的な形状モデルをキャビティとすれば、当該キャビティの、切削加工に適さない部分が抽出され、

その反転モデルが生成されるから、特に、放電電極の設計に用いて好都合である。

【0012】また、請求項2記載の発明では、反転モデルに任意の補正が加えられるから、例えば、放電電極の設計に適用する場合に、放電ギャップ等の付加を容易に行える。さらに、請求項3記載の発明では、パーティングラインの候補となる線が識別可能に表示される。

【0013】さらにまた、請求項4記載の発明では、金型のパーティング面（分割面）が自動生成される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1～図14は請求項1又は請求項2記載の発明に係る三次元CAD装置の一実施例を示す図である。一般に、三次元CADによる複雑な形状情報処理は、積み木のような簡単な立体を何種類か用意し、それらを組み合わせる（ブーリアン演算）という、いわゆる「三次元形状モデリング」によって行われる。3次元形状モデリングにおいて、組み合わせに用いられる基本的な形の立体のことを「プリミティブ」と言う。なお、一般的にプリミティブとは、三次元CADのデフォルトの立体のことを指すが、本明細書中で言う「プリミティブ」は、これに限らない。デフォルトの立体を元に新たに作った立体であってもよいし、あるいは、まったく新規に作った立体であってもよい。

【0015】本実施例では、特に限定しないが、「加工部モデル」、「補助部モデル」及び「シャンク部モデル」を作成するための各手段a～c並びに各モデルを合成するための手段dを有する（図1参照）。これらの手段a～dは、典型的には、コンピュータシステム一式を含むハードウェアと、同システムに必要なオペレーティングシステム（OS）及び同OS上で動作する三次元CADアプリケーション等のソフトウェアとによって実現される。

【0016】上記三つのモデル（加工部、補助部、シャンク部）は、例えば、放電加工用の電極（以下「放電電極」）設計の部分モデルとして適用できる。図2、図3は放電加工の対象となる部分を含む金型部品のソリッドモデルである。このソリッドモデルは、放電加工の対象となる部分（言い替えれば切削加工に適さない部分）を例示するために、突起部1に挟まれた二つの凹部2、3を有している。

【0017】このような金型部品は、二つの凹部2、3と相似形状の電極を有する放電電極により製作することができる。図4は放電電極の全体形状を示す図である。二つの突出部4、5が、それぞれ上記ソリッドモデルの二つの凹部2、3に対応する電極である。電極（以下「加工部」）4、5は補助部6と一体化しており、さらに補助部6は、放電加工装置に取り付けるためのシャンク部7と一体化している。図5は各部（加工部4、5、補助部6及びシャンク部7）の境界線と陰影線を見える

ようにした図である。

【0018】なお、図4、図5では、2本の加工部（電極）4、5を有しているが、加工対象の二つの凹部2、3の形状が同じであれば、1本の電極でも構わない。一方の凹部2を加工した後、他方の凹部3を加工すればよい。しかし、効率の点では2本の電極で一度に加工するのが望ましい。本実施例の三次元CAD装置は、上述の各手段a～d（図1参照）によって加工部4、5のモデル（加工部モデル）、補助部6のモデル（補助部モデル）及びシャンク部7のモデル（シャンク部モデル）を生成し、これらのモデルを合成することにより、図4の形状を有する放電電極モデルを設計する。

【0019】図6は、本実施例の全体的な処理の流れを示す図である。図6において、まず、加工面を選択（ステップ10）して加工方向を指示（ステップ11）した後、加工部モデル自動作成処理（後述）を実行（ステップ12）する。なお、説明の簡単化のために、ここでの加工面は図2における凹部2とする。次に、補助モデルの寸法が一意に決まるか否かを判定（ステップ13）

し、一意に決まる場合には、補助部モデル自動作成処理（後述）を実行（ステップ14）し、決まらない場合には対話形式で所要寸法の補助部モデルを作成（ステップ15）する。次に、要すれば補助部モデルの位置補正（ステップ16）を行った後、シャンク部モデル自動作成処理（後述）を実行（ステップ17）し、最後に、各モデルの合成処理を実行（ステップ18）して、図4の形状を有する放電電極モデルの設計を完了する。なお、ステップ18における合成処理は足し算処理であり、詳しくは、加工部モデル、補助部モデル及びシャンク部モデルをそれぞれプリミティブとするプリミティブ間の和集合演算処理である。「加工部モデル自動作成処理」

図7は、加工部モデル自動作成処理の概略フローである。このフローでは、まず、金型部品の立体的な形状モデルから、被加工面の識別情報IDを取得（ステップ20）し、各加工面に所要の属性（例えば、面の識別番号FACE $nn:nn$ は追番）を付加（ステップ21）した後、各加工面のエッジ情報（稜線情報とも言う）を抽出する（ステップ22）。次に、図8（a）に示すように、抽出したエッジ情報から最大の高さを持つ座標点（以下「最高点」）及び最低の高さを持つ座標点（以下「最低点」）を求め（ステップ23）、加工方向情報を元にして加工部分のエッジを加工方向の面に投影し（ステップ24；図8（b）参照）、最大外形の稜線の閉ループを抽出する（ステップ25）。次に、抽出した閉ループと最高点及び最低点を用いて加工部を満たすソリッドモデル（発明の要旨に記載のプリミティブに相当；図9（a）の符号31参照）を作成するとともに（ステップ26）、このプリミティブと元の形状モデル（図9（a）の符号32参照）との間の差集合演算を行って基本的な加工部モデルを作成する（ステップ27；図9

10

20

30

40

50

(b) 参照)。

【0020】そして、最後に、加工部モデルに対して、各々の面を加工面か非加工面かを評価・判断し(ステップ28)、加工面については、例えば、放電ギャップ分オフセット(縮小)の補正処理を行う(ステップ29; 図9(b)参照)一方、非加工面については、例えば、オーバーラップ分オフセット(拡大)の補正処理を行い(ステップ30; 図9(b)参照)、加工部モデルを完成する(図9(c)参照)。

【0021】すなわち、このフローでは、要するに、金型部品の立体的な形状モデルから該部品の一部に相当する加工対象部分(切削加工に適さない部分)を抽出し、この加工対象部分を満たすプリミティブを作成するとともに、このプリミティブと元の形状モデルとの間の差集合演算を行っているから、このフローは、発明の要旨に記載の「抽出手段」、「作成手段」及び「演算手段」としての機能を有している。また、補正処理では、差集合演算によって得られた基本的な加工部モデルの境界面を評価し、各々の境界面に対して任意の補正量(例えば、放電ギャップ補正量やオーバーラップ補正量)を付加しているから、このフローは、上記各手段に加えて、「境界評価手段」及び「補正手段」としての機能も有している。

【0022】なお、図10は、放電ギャップ補正量及びオーバーラップ補正量の概念図である。 α は放電ギャップ量、 β はオーバーラップ量であり、補正後の寸法 A' は、次式①で与えられ、特に限定しないが、 $\alpha=0.005$ 、 $\beta=0.3$ 以上である。

$$A' = A - \alpha + \beta \quad \cdots \cdots \text{①}$$

以上の一連の処理により、図4の一方の加工部4の形状が作成される。他方の加工部5についても同様の処理を繰り返してもよいが、図6の加工面を選択する際に、図2の凹部3の面を共に選択して二つの加工部4、5の形状を同時に作成してもよい。

「補助部モデル自動作成処理」なお、以下では、二つの加工部4、5を同時に加工する放電電極モデルを作成する場合を例示する。

【0023】図11において、まず、加工部4、5の形状を内包する最大外形情報 X 、 Y を抽出する(ステップ50)。次に、補助部モデルの作成ルール(後述)に基づいて Z 方向の寸法(高さ)を決定し(ステップ51)、さらに、 X 方向と Y 方向の寸法(幅と奥行)を決定した後(ステップ52)、 $Z \times X \times Y$ の大きさを持つ立方体の補助部モデルを作成し(ステップ53)、必要であれば対話形式で位置補正を行う(ステップ54)。なお、位置補正とは、加工部モデルの最大外形の中心振り分けで自動作成された補助部モデルの、加工部モデルに対する位置補正であり、例えば、図12の辺55を辺56に合わせるように補助部モデル全体を移動する補正である。図13は位置補正を行った後の補助部モデルを

示す図である。また、補助部モデルの作成ルールは、特に限定しないが、 Z =形状を満たす5の倍数($5 \times n$)、 $X < 3$ の場合には $X=3$ 、 $Y < 8$ の場合には $Y=8$ である。

「シャンク部モデル自動作成処理」図14において、まず、補助部モデルの X 寸法と Y 寸法を抽出し(ステップ70)、これらの寸法とあらかじめ定められている Z 方向の寸法(便宜的に Z')とに基づいて、 $X \times Y \times Z'$ の大きさのシャンク部モデルを作成する(ステップ71)。

【0024】以上の実施例によれば、金型部品の立体的な形状モデルを与えるだけで、その金型部品を製作するための放電電極モデルを容易に作成でき、金型設計に用いて好適な三次元CADを実現できる。図15~図30は請求項3又は請求項4記載の発明に係る三次元CAD装置の一実施例を示す図である。

【0025】本実施例では、図15に示すように、製品の最大外形からキャビティブランクを作成する「キャビティブランク作成手段e」、パーティングの候補ラインを作成・表示する「候補ライン表示手段f」、既存の稜線に対してパーティングラインを定義(属性付け)する「パーティングライン定義手段g」、対話形式でパーティングラインの追加や修正等を行う「パーティングライン編集手段h」、パーティングラインを元にパーティング面を作成する「パーティング面作成手段i」、パーティング面の作成方向を指示する「対話指示手段j」、パーティング面としてのインロー形状を作成する「インロー作成手段k」、パーティング面を境にしてキャビティブランクを固定側と可動側に分割する「パーティング分割手段m」及び分割時にコアに対してインローの突き当て処理を行う「突き当てインロー処理手段n」の各手段を有する。

【0026】これらの手段は、典型的には、コンピュータシステム一式を含むハードウェアと、同システムに必要なオペレーティングシステム(OS)及び同OS上で動作する三次元CADアプリケーション等のソフトウェアとによって実現される。図16は上記各手段を含む概念的な処理フローである。このフローにおいて、まず、製品モデル(図17参照)の外形を基にマージンを考慮してブランクの寸法を自動決定し、キャビティブランク(図17参照)を作成して、その後、キャビティブランクから製品モデルを引く(ステップ80)。

【0027】次に、製品モデル(図17参照)を構成する多数の稜線の中から、パーティングラインとして使用可能な候補ラインを特定の色又は線種で識別可能に表示する(ステップ81)。図18は候補ラインを実線で表示させた例である。図18の例では、候補ラインは、製品モデルを構成する多数の稜線のうち、そのモデルの最大外形線を兼ねる稜線で、かつ Z 軸の変わらない稜線である。

10

20

30

40

50

【0028】次に、パーティングラインの定義を行う（ステップ82）。図19（a）はその定義例であり、同図（b）は説明のために定義済のパーティングラインを抜き出した図である。同図（b）において、定義済のパーティングラインは、複数のライン89～96をつなぎ合わせて構成されている。ライン89、90、91、92及び93は、自動で作成された候補ラインであり、図18の候補ラインの一つであるが、それ以外のライン94、95及び96は、対話形式で作成（ステップ84）したラインである。

【0029】パーティングラインを作成すると、次に、パーティング面を作成する（ステップ85）。このパーティング面の作成処理は、図20に示すように、要するに、パーティングラインを水平移動させるというものである。詳細な処理内容については後述する。なお、パーティング面の移動方向が複数存在して、一意に決まらない場合には、そのうちの一つの方向を強制的に選択してもよく、あるいは、図25、図26に示すように、矢印等を表示して対話形式で選択（ステップ86）させるようにしてもよい。

【0030】最後に、インロー形状を作成（ステップ88；詳細は後述）した後、パーティング分割処理（ステップ89）を行ってフローを完了する。図21は、パーティング面を境にして固定側と可動側に分割したキャビティブランクの例である。一般に、型離れのしやすい方を固定側にする。

「パーティング面作成処理」図22において、まず、パーティングラインを構成するすべてのライン情報を取り込み（ステップ90）、次いで、移動方向を決定（ステップ91）し、移動方向が一意に決まらなければ（ステップ92）対話形式で決定（ステップ93）し、その移動方向がXY平面に並行か否かを判定（ステップ94）する。パーティングラインがXY平面に平行な場合は、キャビティブランクの外形線までパーティングラインを水平移動し、例えば、図23に示すような単一のパーティング面を作成（ステップ95）する。一方、XY平面に並行でない場合は、以下の処理を実行する。

【0031】すなわち、XY平面に並行でないライン情報を先頭にしてソートし、処理の順番を決める（ステップ96）。図24はソートの一例である。この例では、XY平面に並行でないライン情報（#1）を先頭にして残りを時計回りにソート（#2、#3、……、#10）している。ソートを完了すると、まず、最初のライン#1を取り出す（ステップ97）。このライン#1は、XY平面に並行でないから、そのライン#1を、先に決定した移動方向に引き伸ばして、キャビティブランクの外形までスイープし、部分的な面を作成（ステップ98）する。次に、一つ前のラインがXY平面に並行でなくかつ移動方向が異なるか否かを判断する（ステップ99）。現在の一つ前のラインは#10であり、このラ

イン#10はXY平面に並行であるから、ステップ97に戻って次のライン#2を取り出す。このライン#2はXY平面に並行である（ステップ100）ため、一つ前のライン（#1）がXY平面に並行であるか否かを判断（ステップ101）し、同ライン#1はXY平面に並行でないから、一つ前のライン#1と現在のライン#2との接続点からそのスイープ方向にラインを引く（ステップ102）。次に、一つ後のライン（#3）がXY平面に並行でないか否かを判定（ステップ103）し、ライン#3はXY平面に並行でないから、一つ後のライン#3と現在のライン#2との接続点からそのスイープ方向にラインを引く（ステップ104）。次に、パーティングラインと上二つのライン（ステップ102とステップ104で引いたライン）とキャビティブランク外形とを含む閉ループを作成（ステップ105）し、その閉ループ内に部分的な面を作成（ステップ106）する。又は、ステップ99でYESの場合（一つ前のラインがXY平面に並行でなくかつ移動方向が異なる場合）には、その2本のラインの接続点から各々の方向にキャビティブランク外形までラインを作成（ステップ107）し、これら2本のラインとキャビティブランク外形とからなる閉ループを作成（ステップ108）して、その閉ループ内に部分的な面を作成（ステップ109）する。

【0032】以上の処理をすべてのラインについて実行した後、ステップ95、ステップ98、ステップ106又はステップ109で作成した部分的な面を結合して最終的なパーティング面を作成（ステップ110）し、パーティング面の自動作成処理を完了する。

「インロー処理」例えば、図27に示す製品は多数の貫通穴120を有している。これらの貫通穴120を形成するには、キャビティ内に貫通穴120と同数の柱（いわゆるコアピン）を設ける必要があり、この柱にもパーティング面を作成しなければならない。柱の両端は、それぞれキャビティの天井と床に固定されるが、いずれか一方の端又は柱の途中がパーティング面となる。図28（a）はパーティング面121を示す図である。この場合、パーティング面121は、柱122の、キャビティの固定側123に接する一端に作成されている。一般に、射出成型時の樹脂圧による柱の倒れ込みを防ぐため、柱122の一端及びその受け側となるキャビティの固定側123にインローと呼ばれる突き当て部が作成される。同図（b）は代表的なインローの例である。柱122をパーティング面121よりも若干長めにするとともに、柱122の先に台形状の凸起124を形成し、さらに、キャビティの固定側123に、凸起124を受けるための凹部125を形成する。

【0033】本実施例では、これらインロー作成のためのパラメータを、対話形式で自由に設定できるようにしている。図29はその設定画面例、図30は設定されたインロー例である。図29において、A～Fは設定可能

なパラメータであり、それぞれの意味は、同じ画面の右側に表示した凡例から容易に理解できるようになっている。これによれば、柱の長さや太さ等に応じた最適なインロー設計を行うことができる。

【0034】以上のとおり、本実施例では、キャビティに特有なパーティング面やインローを効率的に作成することができ、金型設計に好適な三次元CAD装置を実現できる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、金型設計に特化した三次元CAD装置を提供でき、金型設計の精度や再現性を向上と共に、大幅な設計コストの削減を図ることができるという従来技術にない有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1又は請求項2記載の発明に係る一実施例の概念的な機能ブロック図である。

【図2】立体的なモデルの形状図である。

【図3】図2のA面図、B面図及びC面図である。

【図4】加工部モデル、補助部モデル及びシャンク部モデルの合成図である。

【図5】加工部モデル、補助部モデル及びシャンク部モデルの陰影線を含む合成図である。

【図6】請求項1又は請求項2記載の発明に係る一実施例の全体的な処理フロー図である。

【図7】加工部モデル作成の処理フロー図である。

【図8】加工部モデル作成の処理説明図（その1）である。

【図9】加工部モデル作成の処理説明図（その2）である。

【図10】加工部モデル作成の処理説明図（その3）である。

【図11】補助部モデル作成の処理フロー図である。

【図12】補助部モデル作成の処理説明図（その1）である。

【図13】補助部モデル作成の処理説明図（その2）である。

【図14】シャンク部作成の処理フロー図である。 *

*【図15】請求項3又は請求項4記載の発明に係る一実施例の概念的な機能ブロック図である。

【図16】請求項3又は請求項4記載の発明に係る一実施例の全体的な処理フロー図である。

【図17】製品モデルの形状一例図である。

【図18】候補ラインの表示一例図である。

【図19】パーティングラインの作成一例図である。

【図20】パーティング面の作成一例図である。

【図21】パーティング面を含む一例分割図である。

【図22】パーティング面作成の処理フロー図である。

【図23】パーティング面作成の処理説明図（その1）である。

【図24】パーティング面作成の処理説明図（その2）である。

【図25】パーティング面作成の処理説明図（その3）である。

【図26】パーティング面作成の処理説明図（その4）である。

【図27】インロー作成を要する製品の形状一例図である。

【図28】インローの説明図である。

【図29】インロー作成のパラメータ入力画面図である。

【図30】作成されたインロー形状図である。

【符号の説明】

25：外形線の抽出ステップ（抽出手段）

26：プリミティブ作成ステップ（作成手段）

27：演算処理ステップ（演算手段）

28：加工面／非加工面の判断ステップ（境界評価手段）

29：加工面の放電ギャップ量オフセットステップ（補正手段）

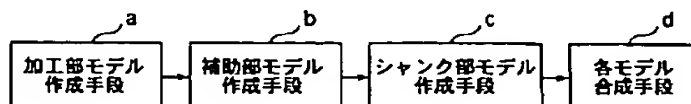
31：非加工面のオーバーラップ量オフセットステップ（補正手段）

81：候補ライン表示ステップ（表示手段）

85：パーティング面作成ステップ（パーティング面形成手段）

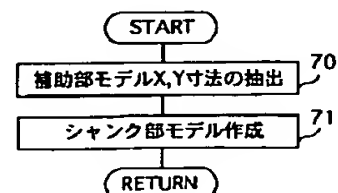
【図1】

請求項1又は請求項2記載の発明に係る
一実施例の概念的な機能ブロック図



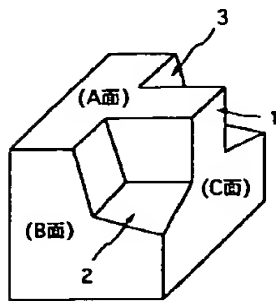
【図14】

シャンク部作成の処理フロー図



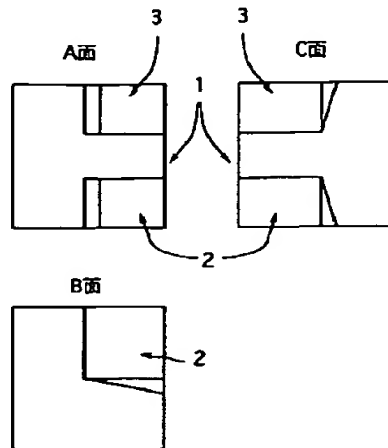
【図2】

立体的なモデルの形状図

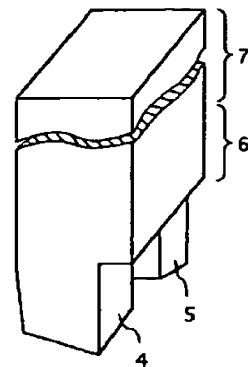


【図3】

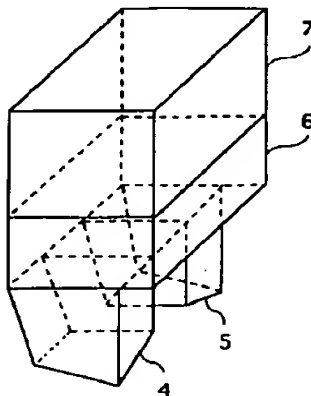
図2のA面図、B面図及びC面図



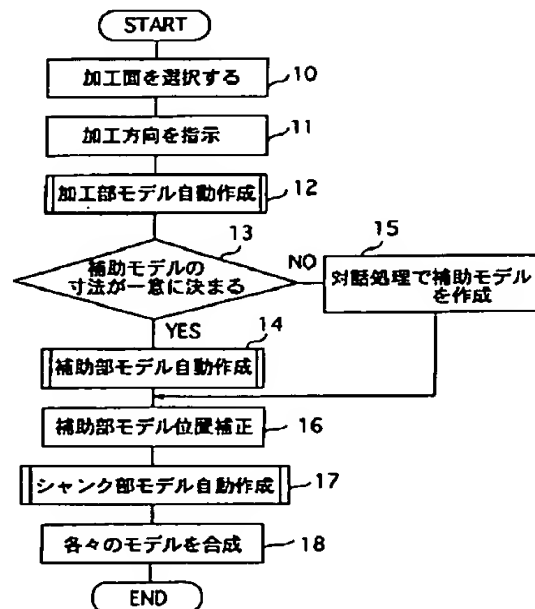
【図4】

加工部モデル、補助部モデル及び
シャンク部モデルの合成図

【図5】

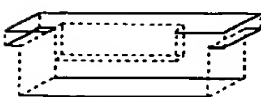
加工部モデル、補助部モデル及び
シャンク部モデルの陰影線を含む合成図

【図6】

請求項1又は請求項2記載の発明に係る
一実施例の全体的な処理フロー図

【図18】

候補ラインの表示一例図



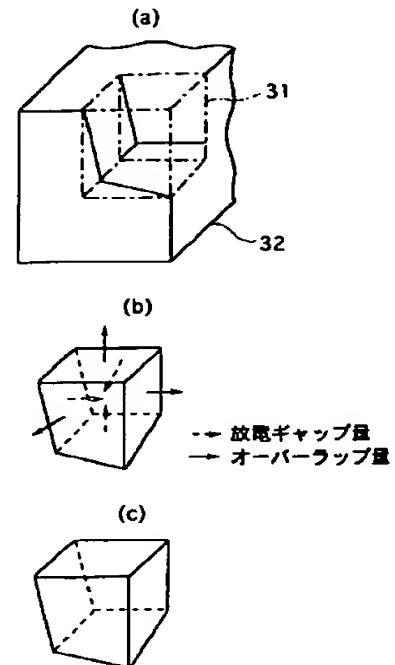
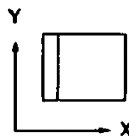
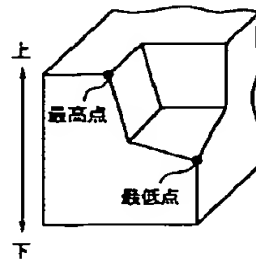
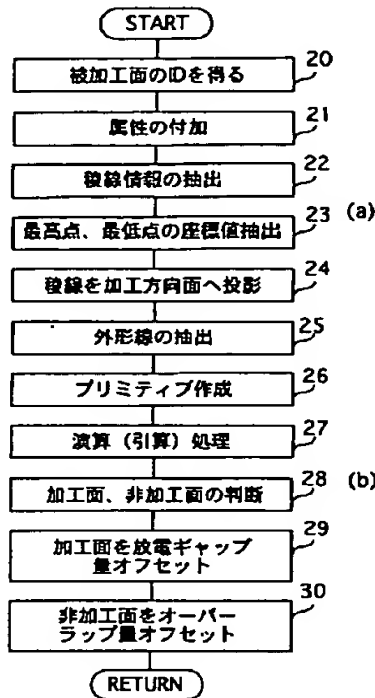
— 候補ライン

【図7】

【図8】

【図9】

加工部モデル作成の処理フロー図 加工部モデル作成の処理説明図（その1） 加工部モデル作成の処理説明図（その2）



【図12】

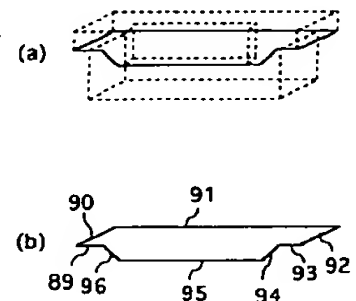
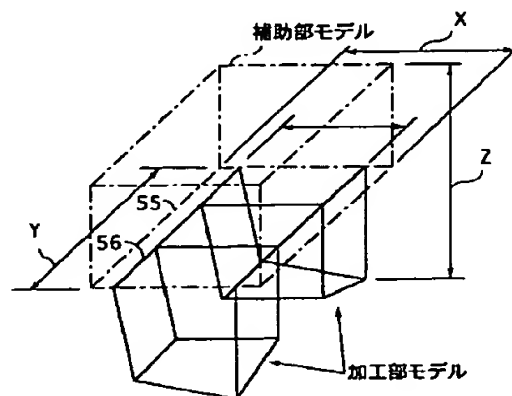
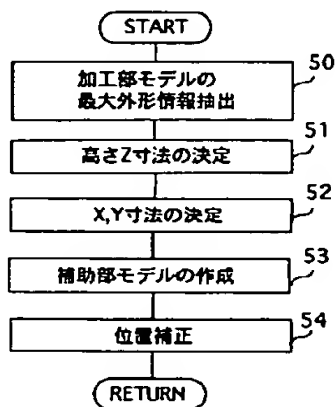
【図19】

【図11】

補助部モデル作成の処理説明図（その1）

パーティングラインの作成一例図

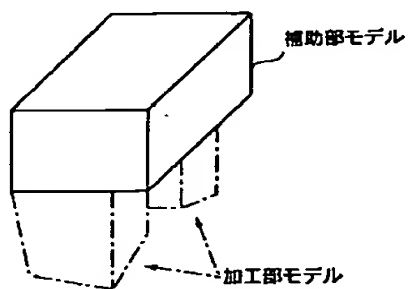
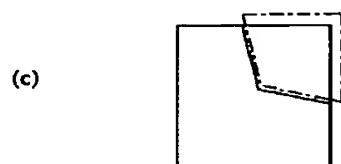
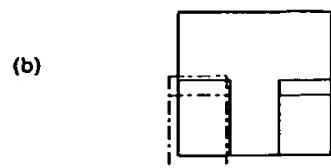
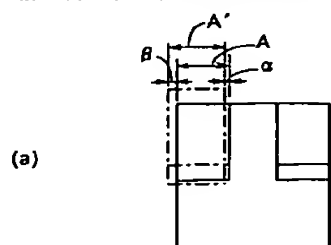
補助部モデル作成の処理フロー図



【図10】

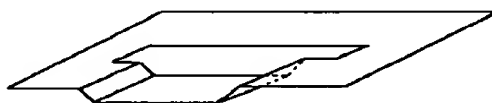
【図13】

加工部モデル作成の処理説明図（その3） 補助部モデル作成の処理説明図（その2）

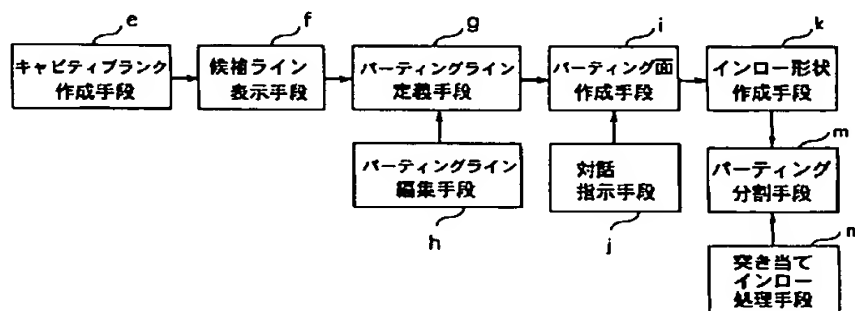


【図20】

パーティング面の作成一例図

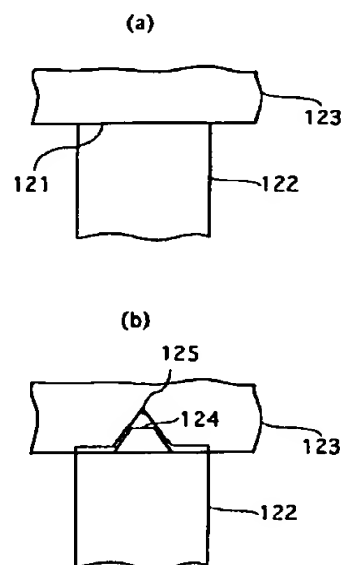


【図15】

請求項3又は請求項4記載の発明に係る
一実施例の概念的な機能ブロック図

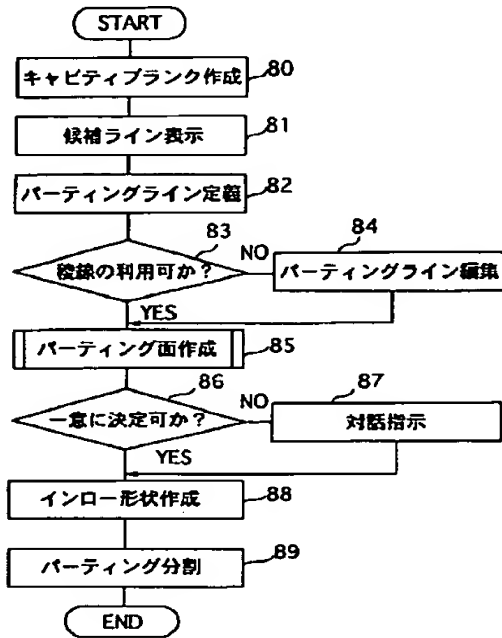
【図28】

インローの説明図



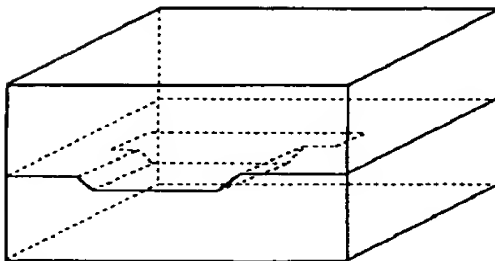
【図16】

請求項3又は請求項4記載の発明に係る
一実施例の全体的な処理フロー図



【図21】

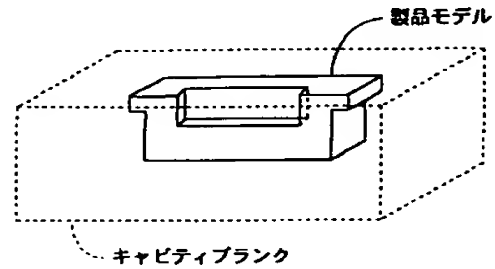
パーティング面を含む一例分割図



但し、製品モデルに対応する空間を省略

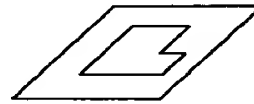
【図17】

製品モデルの形状一例図



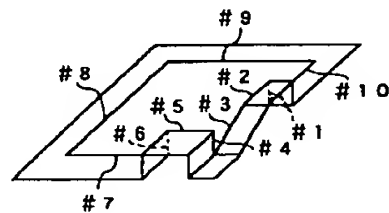
【図23】

パーティング面作成の処理説明図（その1）



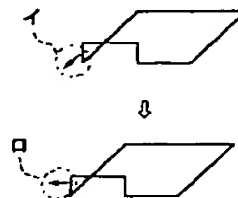
【図24】

パーティング面作成の処理説明図（その2）



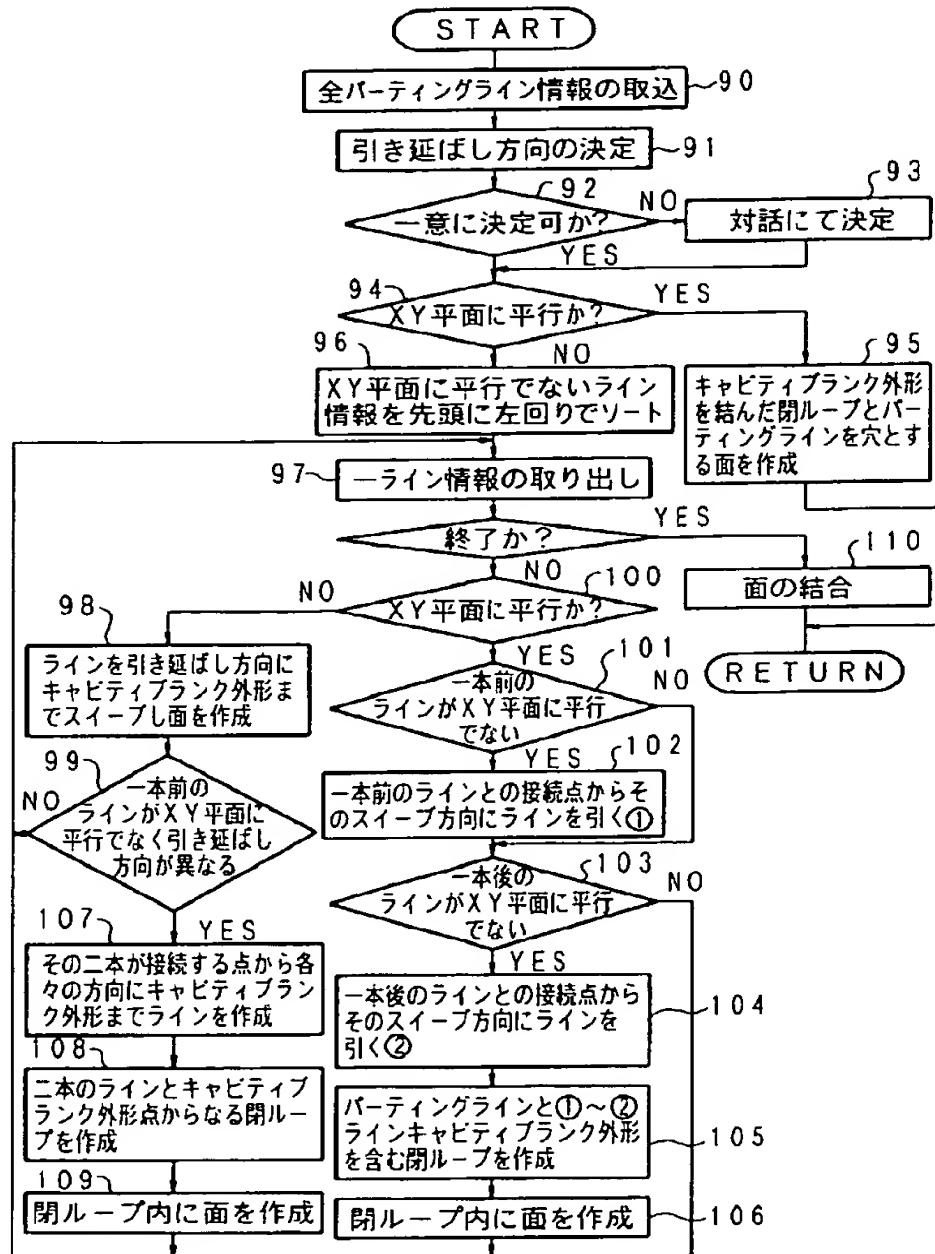
【図25】

パーティング面作成の処理説明図（その3）



〔図22〕

パーティング面作成の処理フロー図



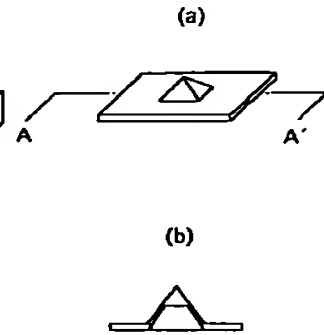
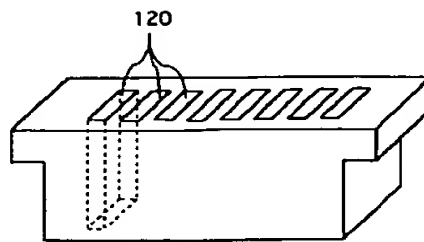
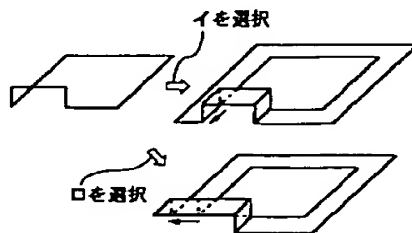
【図26】

【図27】

【図30】

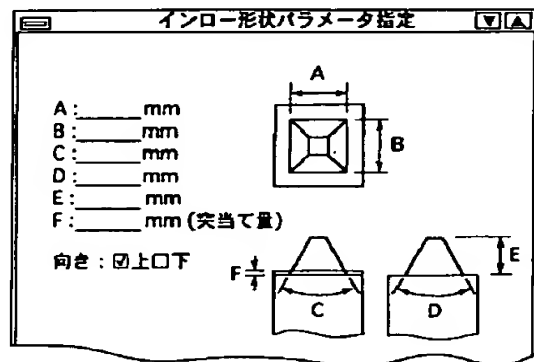
パーティング面作成の処理説明図（その4） インロー作成を要する製品の形状一例図

作成されたインロー形状図



【図29】

インロー作成のパラメータ入力画面図



フロントページの続き

(72)発明者 小野山 弘
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 千綿 幸雄
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内